

PAT-NO: JP410255714A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10255714 A

TITLE: MANUFACTURE OF ION
IMPLANTING DEVICE AND SEMI-CONDUCTOR
DEVICE

PUBN-DATE: September 25, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKASE, MICHIIHIKO

MIZUNO, BUNJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP10002517

APPL-DATE: January 8, 1998

INT-CL (IPC): H01J037/317, C23C014/48 , H01J037/20
, H01L021/265

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ion
implanting device capable of easily
suppressing charge-up during ion implanting in a

product wafer in spite of being needless to form or remove the metal film for shielding on a face of the product wafer and provide a method capable of ion implanting without generating the charge-up at the process of manufacturing a MOS semi-conductor device.

SOLUTION: This ion implanting device is provided with a wafer processing chamber to perform ion implanting to each of the product wafer 2 while plural pieces of wafer 2 is rotated at high speed integrally by the locus passing through the irradiation range of the ion beam 1 on a wafer wheel 5 provided with plural pieces of wafer holder 4 holding each of the product wafer 2 spread radially from a rotation axis 3, an electric conductor 6 passing through the irradiation range of the ion beam 1 after being earthed is arranged. By using this ion implanting device, ion implanting to form the source and drain range of MOS semi-conductor, ion implanting to a gate electrode are performed.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-255714

(43)公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51)Int.Cl.^a

識別記号

F I

H 0 1 J 37/317

H 0 1 J 37/317

B

C 2 3 C 14/48

C 2 3 C 14/48

C

H 0 1 J 37/20

H 0 1 J 37/20

H

H 0 1 L 21/265

H 0 1 L 21/265

6 0 3 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-2517

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成10年(1998) 1月 8 日

(72)発明者 高瀬 道彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(31)優先権主張番号 特願平9-2065

(32)優先日 平 9 (1997) 1 月 9 日

(72)発明者 水野 文二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(33)優先権主張国 日本 (J P)

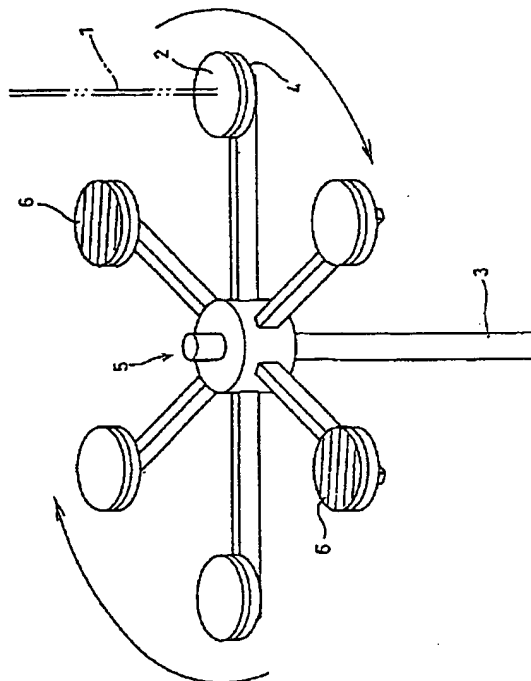
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 イオン注入装置及び半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】製品ウェハの表面上にシールド用の金属膜をわざわざ形成したり除去したりする必要がないにも拘わらず、製品ウェハにおけるイオン注入時のチャージアップを容易に抑制することができるイオン注入装置を提供する。また、MOS半導体装置の製造工程において、チャージアップを引き起こすことなくイオン注入を行い得る方法を提供する。

【解決手段】本発明にかかるイオン注入装置は、イオンビーム1の照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハ2を一体的に高速回転させながら製品ウェハ2それぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室を備えたものであり、回転軸3から放射状に延出されて製品ウェハ2のそれぞれを保持する複数個のウェハホルダ4を具備したウェハホイール5には、接地されたうえでイオンビーム1の照射範囲を通過する導電体6(7, 8)が配設されている。また、このイオン注入装置を用いてMOS半導体のソース、ドレイン領域の形成のためのイオン注入やゲート電極へのイオン注入を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオンビームの照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハを一体的に高速回転させながら製品ウェハそれぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室を備えたイオン注入装置であって、回転軸から放射状に延出されて製品ウェハのそれぞれを保持する複数個のウェハホルダを具備したウェハホイールには、接地されたうえでイオンビームの照射範囲を通過する導電体が配設されていることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項2】 請求項1に記載したイオン注入装置であって、導電体は、ウェハホルダ上に載置して保持、もしくは一体化された導電性の板状部材であることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項3】 請求項1に記載したイオン注入装置であって、導電体は、ウェハホルダ間に配置された導電性の棒状部材もしくは線状部材であることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れか一項に記載したイオン注入装置を用いて、MOS型半導体装置のソース、ドレイン領域を形成するためのイオン注入を行う工程及び／またはゲート電極へのイオン注入を行う工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はイオン注入装置にかかり、特に、製品ウェハにおけるイオン注入時の帯電（チャージアップ）を抑制するための技術に関する。また、本発明は、このイオン注入装置を用いて半導体装置を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、イオン注入装置の一例としては、図5に大幅に簡略化して示すように、イオンビーム1の照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハ2を一体的に、かつ、約2000rpmというような高速度でもって回転させながら製品ウェハ2それぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室（図示せず）を備えたものがあり、このウェハ処理室内には、回転軸3から放射状に延出されて製品ウェハ2のそれぞれを保持する複数個のウェハホルダ4を具備したウェハホイール5が設けられている。なお、ここでの回転軸3は接地されており、ウェハホイール5を回転動作させながら回転軸3をスキャン動作させることにより、イオンビーム1は製品ウェハ2の全面に照射される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の形態にかかるイオン注入装置では、つぎのような不都合が生じるようになっていた。すなわち、図示省略している

が、イオン注入される製品ウェハ2の表面が酸化シリコン膜などの絶縁膜でもって覆われている際には、イオン注入時のチャージアップが発生する、つまり、その絶縁膜の表面付近に正電荷が蓄積されることになり、正電荷の蓄積量が絶縁膜の有する耐圧を越えると、絶縁破壊が発生することになってしまう。そして、このような不都合を回避する必要上、図示省略しているが、従来の技術にあつては、特開昭63-207126号公報で開示されているように、製品ウェハ2それぞれの表面上に対してアルミニウムなどからなるシールド用の金属膜を形成しておいたうえでのイオン注入を実行した後、金属膜を全面的に除去することが行われている。

【0004】しかしながら、このような従来の技術を採用したのでは、シールド用の金属膜をわざわざ形成したうえで除去しなければならず、これらの工程でもって余分な手間やコストを要することになってしまう。また、金属膜を除去する際に絶縁膜がダメージを受けることもあるばかりか、金属膜を形成するアルミニウムがシリコン製の製品ウェハ2や接合部内に侵入することも起こりかねず、このような場合には、金属汚染によるエネルギー準位の形成に伴ってデバイス特性の劣化が発生することになる。

【0005】また、イオン注入後に、製品ウェハ2の表面に蓄積した電荷とは逆極性の電荷を有する電磁波を照射して電氣的に中和することも行われている。すなわち、上記の例では、製品ウェハ2の表面には正電荷が蓄積しているため、これと逆極性の電子を照射して電氣的に中和することにより、チャージアップを防止することができる。

【0006】しかしながら、この電荷中和方法においては、新たな工程並びに装置が増えることに加え、製品ウェハ2の表面に蓄積している電荷の蓄積量に応じて電子の照射量を設定しなければならず、最適化は困難で、必ずしも適切な中和が行われていない。

【0007】上記したような製品ウェハ表面の電荷蓄積は、半導体装置、特にエクステンション構造のMOS型半導体装置のソース、ドレイン領域の形成時のように、基板に高濃度にイオンを注入するような場合に顕著となり、有効な改善策が望まれている。

【0008】本発明は、これらの不都合に鑑みて創案されたものであって、製品ウェハの表面上にシールド用の金属膜をわざわざ形成したり除去したりする必要がないにも拘わらず、また電磁波を照射して電氣的に中和する必要がないにも拘わらず、イオン注入時のチャージアップを容易に抑制することができるイオン注入装置の提供を目的としている。また、同時に、半導体装置、特にMOS半導体装置の製造工程において、チャージアップを引き起こすことなくイオン注入を行う方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるイオン注入装置は、イオンビームの照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハを一体的に高速回転させながら製品ウェハそれぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室を備えたものであり、回転軸から放射状に延出されて製品ウェハのそれぞれを保持する複数個のウェハホルダを具備したウェハホイールには、接地されたうえでイオンビームの照射範囲を通過する導電体が配設されていることを特徴としている。そして、このような構成を採用した際には、イオン注入時にチャージアップする製品ウェハと同一の軌跡上を導電体が高速回転しており、かつ、製品ウェハと同様に導電体がイオンビームの照射範囲を通過することになる結果、製品ウェハのチャージアップに伴って発生した空間電磁場の電荷は導電体によって吸収されることになり、製品ウェハにおけるイオン注入時のチャージアップが絶縁膜の耐圧を越えるほど高まることはなくなる。

【0010】また、本発明にかかる半導体装置の製造方法は、上記したイオン注入を用いて半導体装置、特にMOS型半導体装置のソース、ドレイン領域を形成するためのイオン注入を行う工程及び／またはゲート電極へのイオン注入を行う工程を含むことを特徴とする。そして、この方法によれば、MOS型半導体装置のソース領域、ドレイン領域の形成時やゲート電極の形成時に、ゲート絶縁膜の絶縁破壊を招くことなく、より高濃度のイオン注入を行うことが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1にかかるイオン注入装置は、イオンビームの照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハを一体的に高速回転させながら製品ウェハそれぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室を備えたものであって、回転軸から放射状に延出されて製品ウェハのそれぞれを保持する複数個のウェハホルダを具備したウェハホイールには、接地されたうえでイオンビームの照射範囲を通過する導電体が配設されていることを特徴とする。そして、請求項2にかかるイオン注入装置は、請求項1に記載したイオン注入装置における導電体が、ウェハホルダ上に載置して保持、もしくは一体化された導電性の板状部材であることを特徴としている。

【0012】また、請求項3にかかるイオン注入装置は、請求項1に記載したイオン注入装置における導電体が、ウェハホルダ間に配置された導電性の棒状部材もしくは線状部材であることを特徴としている。

【0013】さらに、請求項4にかかる半導体装置の製造方法は、請求項1乃至3の何れかに記載したイオン注入装置を用いて、MOS半導体のソース、ドレイン領域を形成するためのイオン注入を行う工程、ゲート電極へのイオン注入を行う工程を含むことを特徴とする。

【0014】以下、本発明の実施の形態を図面に基づい

て説明する。

【0015】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を大幅に簡略化して示す説明図であり、実施の形態1にかかるウェハ処理室の内部構造は従来の形態と基本的に異ならないので、図1において図3と互いに同一となる部品、部分には同一符号を付している。

【0016】本実施の形態1にかかるイオン注入装置は、従来の形態と同様、イオンビーム1の照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハ2を一体的に、かつ、約2000rpmというような高速度でもって回転させながら製品ウェハ2それぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室（図示せず）を備えたものであり、このウェハ処理室内には、回転動作しながらイオンビーム1の照射範囲に沿って製品ウェハ2をスキャン動作させる回転軸3と、この回転軸3から放射状に延出されたうえで製品ウェハ2のそれぞれを保持する複数個のウェハホルダ4とを具備してなるウェハホイール5が設けられている。なお、このウェハホイール5を構成する回転軸3は接地されたものであり、ウェハホルダ4のそれぞれも回転軸3を介したうえで接地されている。

【0017】そして、この実施の形態にかかるイオン注入装置は、接地されたうえでイオンビーム1の照射範囲を通過する導電体がウェハホイール5に対して配設されていることを特徴とするものであり、具体的には、導電体の一例であるところの導電性を有する板状部材6、例えば、シリコン面が剥き出しなどとなったN型シリコン基板がウェハホルダ4上に載置して保持されたものとなっている。すなわち、このイオン注入装置が従来の形態と異なるのは、複数枚の製品ウェハ2が載置して保持された複数個のウェハホルダ4のうち、幾つか、少なくとも1つのウェハホルダ4上には導電性の板状部材6が保持されているところにあり、この際においては、各ウェハホルダ4が回転軸3を介したうえで接地されているため、ウェハホルダ4で保持された板状部材6のそれぞれも接地されたものとなっている。

【0018】また、本実施の形態においては、板状部材6がウェハホルダ4と一体に形成されていてもよく、具体的には予め幾つかのウェハホルダ4上に板状部材6を接着等により一体化しておくこともできる。

【0019】ところで、シリコン面が剥き出しのままのN型シリコン基板（以下、試料基板Cという）やN型不純物がドーパされた膜厚330nmの多結晶シリコン膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Dという）を導電性の板状部材6に該当するダミーウェハとして用意し、かつ、比較のために絶縁性を有する膜厚500nmの酸化シリコン膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Aという）や膜厚1.5μmのフォトリソ膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Bという）を表面が絶

縁物であるダミーウェハとして用意し、これらのダミーウェハそれぞれを、図1に示すように、ウェハホルダ4上に載置して保持させたうえでのイオン注入実験を行ってみた。尚、図1ではウェハホルダ4の総数は6であるが、本実験ではウェハホルダ4の総数は25である。

【0020】さらに、このイオン注入実験では、チャージアップによるダメージを評価するためのゲートリーク電流値測定用シリコン基板（以下、評価用基板という）、つまり、ゲート酸化膜（膜厚8nm）上にゲート電極（N型ポリシリコン：膜厚330nm）を形成してなる評価用基板をウェハホルダ4のうちの1個に保持させる一方、試料基板A～Dのうちの同一種類のものを他のウェハホルダ4（実際上は24個）に保持させたうえでのイオン注入が実行されており、試料基板A～Dのダメージ評価にあたっては、試料基板A～Dの各々とともに同時処理された評価用基板におけるゲートリーク電流値の測定結果から、判定基準を $0.1\text{mA}/\text{cm}^2$ のゲートリーク電流密度とした際におけるゲート酸化膜の電界が $10\text{MV}/\text{cm}$ 以上ならば良品であるとし、かつ、100チップのうちの良品数を歩留り率として評価することを行っている。

【0021】なお、このイオン注入実験にあたっては、イオン注入装置としてAMT製のPI-9500を使用し、ウェハホイール5を約2000rpmの高速度で回転させながら BF_2^+ を40KeVの加速エネルギーで注入することを実行しており、この際におけるビーム電流値は10mAとされている。

【0022】さらに、このイオン注入実験では、チャージアップによるダメージを評価するためのゲートリーク電流値測定用シリコン基板（以下、評価用基板という）、つまり、ゲート酸化膜（膜厚8nm）上にゲート電極（N型ポリシリコン：膜厚330nm）を形成してなる評価用基板をウェハホルダ4のうちの1個に保持させる一方、試料基板A～Dのうちの同一種類のものを他のウェハホルダ4（実際上は24個）に保持させたうえでのイオン注入が実行されており、試料基板A～Dのダメージ評価にあたっては、試料基板A～Dの各々とともに同時処理された評価用基板におけるゲートリーク電流値の測定結果から、判定基準を $0.1\text{mA}/\text{cm}^2$ のゲートリーク電流密度とした際におけるゲート酸化膜の電界が $10\text{MV}/\text{cm}$ 以上ならば良品であるとし、かつ、100チップのうちの良品数を歩留り率として評価することを行っている。

【0023】そして、このようなイオン注入実験に基づくダメージ評価によれば、評価用基板におけるゲート電極のアンテナ比がともに1:2000であるとした際のダミーウェハが試料基板D、C、B、Aの順に従って歩留りが100%、90%、70%、20%と低下するこ

とが明らかとなっており、製品ウェハ2に該当する試料基板Aや試料基板Bをダミーウェハとした場合に比べると、ダミーウェハが導電性を有する試料基板Cや試料基板Dである場合における評価用基板のチャージアップが大幅に低減してダメージが少なくなることが確認されている。なお、このような実験結果が得られるのは、ダミーウェハが導電性を有しているほど、高速回転しているダミーウェハそれぞれのチャージアップが起こり難いためであると考えられる。

10 【0024】さらに、電荷中和方法との比較を試みた。すなわち、絶縁性を有する膜厚660nmの酸化シリコン膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Eという）や膜厚1.5μmのフォトリソ膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Fという）、シリコン面が剥き出しのままのN型シリコン基板（以下、試料基板Gという）、N型不純物がドーパされた膜厚330nmの多結晶シリコン膜でもって全面が被覆されたシリコン基板（以下、試料基板Hという）をダミーウェハとして用意したうえ、これらのダミーウェハそれぞれをウェハホルダ4上に載置して保持させたうえでのイオン注入実験を行ってみた。なお、このイオン注入実験にあたっては、イオン注入装置としてAMT製のPI-9500を使用し、ウェハホイール5を約2000rpmの高速度で回転させながら BF_2^+ を40KeVの加速エネルギーで注入することを実行しており、この際におけるビーム電流値は10mAとされている。

20 【0025】そして、チャージアップによるダメージを評価するために、上記と同様の構造の評価用基板をウェハホルダ4のうちの1個に保持させる一方、試料基板E～Hのうちの同一種類のものを他のウェハホルダ4（実際上は24個）に保持させたうえでイオン注入を実行し、その際、イオン注入中にプラズマ・フラッド・システム（PFS）を使用しない場合（OFF）と、使用した場合（ON）との比較も同時に行った。試料基板E～Hのダメージ評価にあたっては、試料基板E～Hの各々とともに同時処理された評価用基板におけるゲートリーク電流値の測定結果から、判定基準を $0.1\text{mA}/\text{cm}^2$ のゲートリーク電流密度とした際におけるゲート酸化膜の電界が $10\text{MV}/\text{cm}$ 以上ならば良品であるとし、かつ、100チップのうちの良品数を歩留り率として評価することを行っている。尚、上記の実験を、評価用基板としてゲート電極と配線部のアンテナ比が1000、2000、3000、4000、6000と異なるものを用いて行った。結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

7
表 1

8
(単位: %)

PFS		OFF				ON			
試料基板		E	F	G	H	E	F	G	H
ア ン テ ナ 比	0	14	66	99	99	96	97	96	95
	1000	16	64	97	99	82	90	83	89
	2000	21	70	94	100	72	76	83	88
	3000	21	65	97	100	91	86	85	88
	4000	37	80	99	99	81	77	82	76
	6000	33	71	100	100	63	63	59	72

【0027】表1より、PFSがOFF時の試料基板G、Hは、試料基板E、Fよりも歩留りが高く、さらにPFSがON時の試料基板G、Hよりも高いことから、導電性のダミーウェハを用いることにより、PFSを併用した電荷中和方法に比べて、より効果的にチャージアップの発生を抑制できることが判る。

【0028】このように、複数枚の製品ウェハ2が載置して保持された複数個のウェハホルダ4のうち、少なくとも1個以上の幾つかのウェハホルダ4上に導電性を有する板状部材6であるシリコン基板、つまり、不純物をドーパした多結晶シリコン膜でもって全面が被覆されたシリコン基板などを載置して保持させたうえでのイオン注入を実行すると、イオン注入時にチャージアップする製品ウェハ2と同一の軌跡上に導電性を有する板状部材6が高速回転しながら製品ウェハ2と同様に板状部材6がイオンビーム1の照射範囲を通過することになる。そして、この場合には、製品ウェハ2のチャージアップや板状部材6から発生する電子などによって誘起された空間電磁場中の電荷が製品ウェハ2と板状部材6との間を導通していることになり、上記軌跡の近傍には導電性を有する円輪形状の導通状態が発生する。その結果、このような導通状態を通じたうえで製品ウェハ2におけるイオン注入時のチャージアップは抑制されることになり、製品ウェハ2のチャージアップが絶縁膜の耐圧を越えるほど高まることは起こらないことになる。なお、この際における導電性を有する板状部材6がシリコン基板である必然性があるわけではなく、カーボンもしくはシリコンカーバイドでコーティングされた金属板などであってもよいことは勿論である。

【0029】(実施の形態2) 実施の形態1では導電性を有する板状部材6を幾つかのウェハホルダ4上に載置して保持させることを行っているが、このような構成に限られることはなく、図2で示すような構成を採用することも可能である。すなわち、図2は本発明の実施の形態2にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を大幅に簡略化して示す説明図であり、実施の形態2にかかるウェハ処理室の内部構造は実施の形態1と基本的に異なるので、図2において図1と互いに同一となる部品、部分には同一符号を付している。

【0030】本実施の形態2にかかるイオン注入装置

*は、イオンビーム1の照射範囲を通過する軌跡でもって複数枚の製品ウェハ2を一体的に高速回転させながら製品ウェハ2それぞれへのイオン注入を実行するウェハ処理室(図示せず)を備えたものであり、このウェハ処理室内には、回転動作しながらイオンビーム1の照射範囲に沿って製品ウェハ2をスキャン動作させる回転軸3と、この回転軸3から放射状に延出されたうえで製品ウェハ2のそれぞれを保持する複数個のウェハホルダ4とを具備してなるウェハホイール5が設けられている。そして、このイオン注入装置は、接地されたうえでイオンビーム1の照射範囲を通過する導電体がウェハホイール5に配設されたものであり、この際における導電体はカーボンコーティングが施された金属製の棒状部材7であることになっている。なお、これらの棒状部材7は、ウェハホルダ4間に配置され、かつ、回転軸3に固着したうえで接地されたものであり、回転軸3に対しては少なくとも1個の棒状部材7が取り付けられている。

【0031】すなわち、このような構成を採用した際においても、実施の形態1と同じく、製品ウェハ2に対するイオン注入を実行した際には、イオン注入時にチャージアップする製品ウェハ2と同一の軌跡上に導電性を有する棒状部材7が高速回転しており、かつ、これらの棒状部材7が製品ウェハ2と同様にイオンビーム1の照射範囲を通過しているため、製品ウェハ2のチャージアップに伴って発生した空間電磁場の電荷は棒状部材7でもって吸収されることになる。したがって、製品ウェハ2におけるイオン注入時のチャージアップは棒状部材7による電荷の吸収に伴って抑制されることになり、製品ウェハ2のチャージアップが絶縁膜の耐圧を越えるほど高まることは起こらない。

【0032】(実施の形態3) さらにまた、図3に例示するように、ウェハホルダ4それぞれの外端位置と内端位置との間に架けわたされた線状部材8、例えば、カーボンコーティングされた金属線からなる線状部材8を棒状部材7に代わる導電体として設けて、イオン注入装置とすることもできる。そして、この際においても、イオン注入時にチャージアップする製品ウェハ2と同一の軌跡上に導電性を有する線状部材8が高速回転しながらイオンビーム1の照射範囲を通過するため、製品ウェハ2のチャージアップに伴って発生した空間電磁場の電荷は

線状部材8でもって吸収されることになり、製品ウェハ2のチャージアップが絶縁膜の耐圧を越えるほど高まることは起こり得ないことになる。

【0033】上記した実施の形態2および3によれば、全てのウェハホルダ4に製品ウェハ2を保持させることができるため、実施の形態1に比べて生産効率に優れる。

【0034】尚、上記した各イオン注入装置において、板状部材6（実施の形態1）、棒状部材7（実施の形態2）及び線状部材8（実施の形態3）を形成する導電体としては、電気伝導度の高いもののほうが好ましく、少なくともウェハホルダ4やウェハホイール5の一般的な材料であるアルミニウムよりも電気伝導度が高いものが好ましい。更に、コンタミを考慮すると、少なくともイオン注入温度において揮発しない材料が好ましい。これらの観点から、銅が好ましく、更にその表面にカーボン等のコーティングが施されたものがより好ましい。また、空間電磁場は、製品ウェハ2の表面の上方、すなわちイオン照射源側に形成されると考えられるため、板状部材6、棒状部材7及び線状部材8は、それぞれのイオン照射側表面が製品ウェハ2のイオン照射側表面よりも上方に突出するように、または同一面となるように高さ調整されていることがより好ましい。

【0035】上記した、本発明のイオン注入装置は、MOS型半導体装置、特にエクステンション構造のMOS型半導体の製造に有効である。すなわち、図4に示すように、エクステンション構造のMOS型半導体装置を作製するには、先ず、基板10上にゲート絶縁膜11及びゲート電極12を積層して形成した後、このゲート電極12をマスクにして浅いイオン注入を行って拡張領域13を形成する。そして、ゲート電極12の両側にサイドウォール14を形成し、次いでゲート電極12及びサイドウォール14をマスクとしてイオン注入してソース領域15及びドレイン領域16を形成する。このソース領域15及びドレイン領域16を形成するには、基板10の深い位置にまでイオンを打ち込まなければならず、従来ではゲート電極に正電荷が大量に蓄積し、場合によってはゲート絶縁膜11が絶縁破壊を起こすことがあった。しかしながら、上記した本発明にかかる各イオン注入装置を用いることにより、正電荷の蓄積量が大幅に減少して、ゲート絶縁膜11に絶縁破壊を起こすことなく、より高濃度のイオン注入を行うことができるようになる。また、同様に、ゲート電極12の形成時のイオン注入においても、ゲート絶縁膜11の絶縁破壊を起こすことなく高濃度のイオン注入を行うことができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかるイオン注入装置によれば、イオン注入時にチャージアップする製品ウェハと同一の軌跡上を導電体が高速回転しており、かつ、この導電体が製品ウェハと同様にイオンビームの照射範囲を通過しているため、製品ウェハのチャージアップに伴って発生した空間電磁場の電荷が導電体によって吸収されることになり、製品ウェハにおけるイオン注入時のチャージアップが絶縁膜の耐圧を越えるほど高まることは起こらないので、イオン注入時のチャージアップを容易に抑制することができるという効果が得られる。そして、シールド用の金属膜をわざわざ絶縁膜上に形成しておいたうえで除去する必要はなくなり、また、金属膜の除去に伴って絶縁膜がダメージを受けたり製品ウェハや接合部の金属汚染が発生したりすることもなくなるという利点が得られる。また、本発明にかかる半導体装置の製造方法によれば、上記したイオン注入装置を用いることにより、特にエクステンション構造のMOS半導体のソース領域、ドレイン領域の形成、ゲート電極へのイオン注入に際して、ゲート絶縁膜の絶縁破壊を招くことなく、より高濃度のイオン注入を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を簡略化して示す説明図である。

【図2】実施の形態2にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を簡略化して示す説明図である。

【図3】実施の形態3にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を簡略化して示す説明図である。

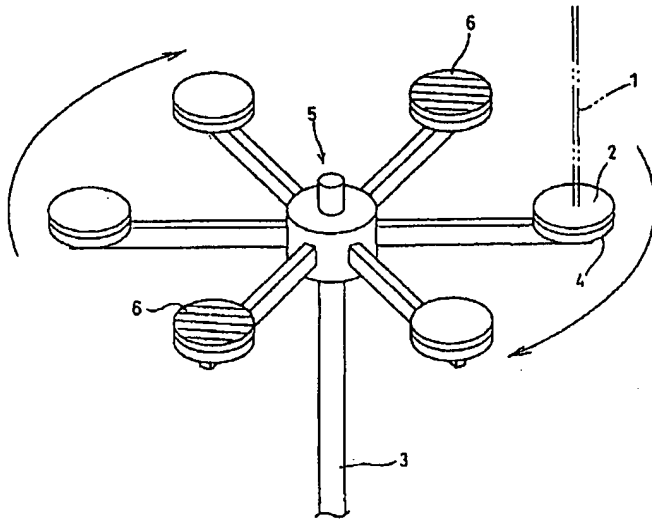
【図4】エクステンション構造MOSトランジスタの製造方法を説明するための模式図である。

【図5】従来の形態にかかるイオン注入装置が備えるウェハ処理室の内部構造を簡略化して示す説明図である。

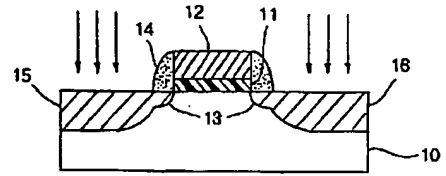
【符号の説明】

- 1 イオンビーム
- 2 製品ウェハ
- 3 回転軸
- 4 ウェハホルダ
- 5 ウェハホイール
- 6 板状部材（導電体）
- 7 棒状部材（導電体）
- 8 線状部材（導電体）

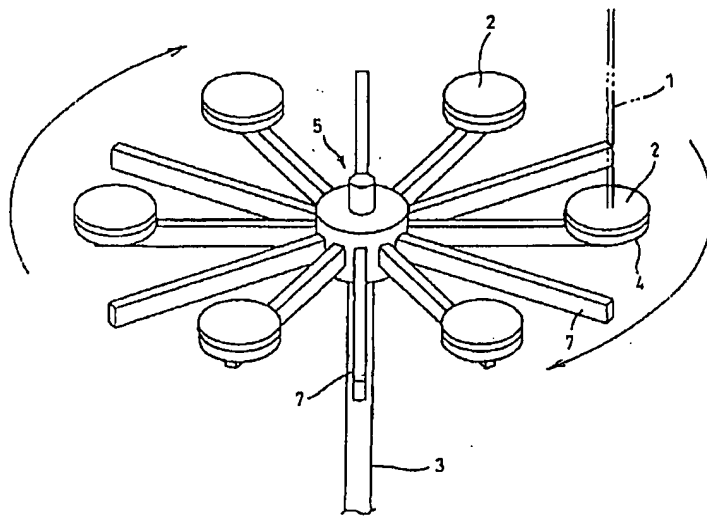
【図1】



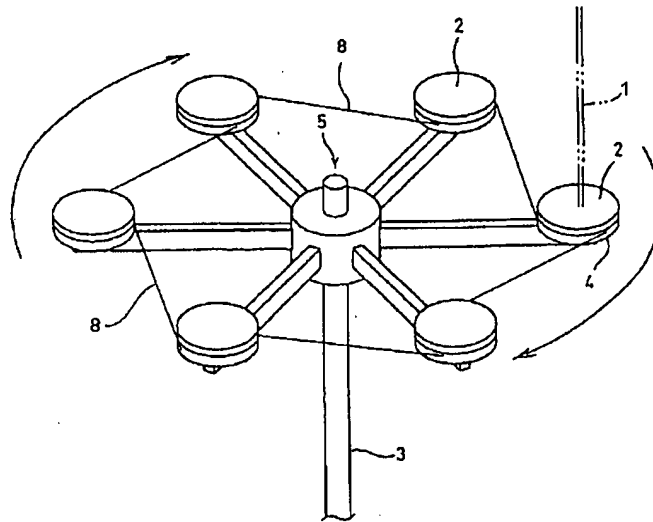
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

